

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

CONCISE EXPLANATION

Japanese Published Unexamined Patent Application No. 2002-313764

Publication date: Oct. 25, 2002

(copy of which is enclosed)

< Description on the Relevance >

The invention is a background art of the present application.

※ The translation of the above document (JP 2002-313764) is attached hereto. It is available through the Japan Patent Office website (<http://www.jpo.go.jp>).

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-313764

(P2002-313764A)

(43) 公開日 平成14年10月25日 (2002. 10. 25)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコード* (参考)

H 0 1 L 21/304

6 4 3

H 0 1 L 21/304

6 4 3 Z

2 H 0 9 6

B 0 8 B 3/08

B 0 8 B 3/08

B

3 B 2 0 1

H 0 1 L 21/027

G 0 3 F 7/42

5 F 0 4 3

21/306

H 0 1 L 21/306

J

5 F 0 4 6

// G 0 3 F 7/42

21/30

5 7 2 B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2001-117701(P2001-117701)

(22) 出願日

平成13年4月17日 (2001. 4. 17)

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号

(72) 発明者 井上 陽一

兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号

株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(72) 発明者 山形 昌弘

兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号

株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(74) 代理人 100067828

弁理士 小谷 悦司 (外 1 名)

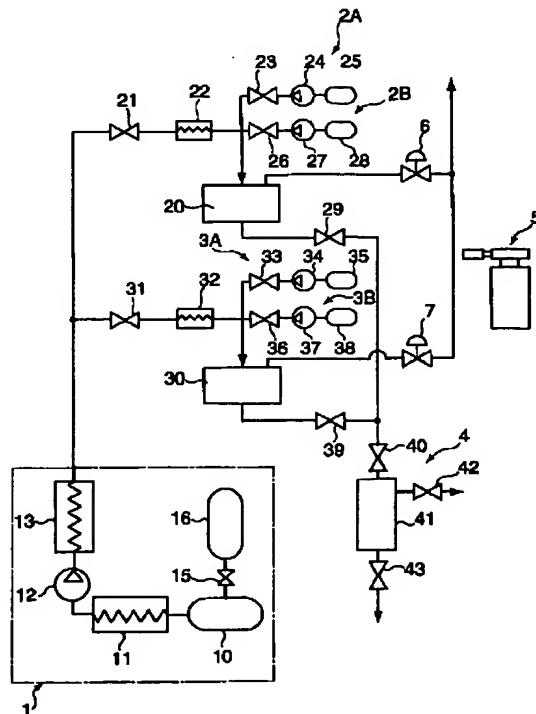
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧処理装置

(57) 【要約】

【課題】 クリーンルーム内に設置可能な高圧処理装置において、必要なタイミングで薬液を効率よく供給することができ、コスト低減に有効な高圧処理装置を提供すること。

【解決手段】 被処理体に加圧下で高圧流体と高圧流体以外の薬液とを接触させて被処理体上の不要物質の除去処理を行うための装置であって、複数の高圧処理チャンバーと、これらの高圧処理チャンバーに高圧流体を供給するための共通の高圧流体供給手段と、処理後に前記高圧処理チャンバーから排出される高圧流体と薬液との混合物から気体成分を分離するための分離手段と、前記各高圧処理チャンバーに対し、被処理体を入出するための共通の出入手段とを備え、高圧処理チャンバーに薬液を供給するための薬液供給手段を、各高圧処理チャンバー毎に設けた高圧処理装置である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被処理体に加圧下で高压流体と高压流体以外の薬液とを接触させて被処理体上の不要物質の除去処理を行うための装置であって、

複数の高压処理チャンバーと、
これらの高压処理チャンバーに高压流体を供給するための共通の高压流体供給手段と、
処理後に前記高压処理チャンバーから排出される高压流体と薬液との混合物から気体成分を分離するための分離手段と、

前記各高压処理チャンバーに対し、被処理体を出入するための出入手段とを備え、

高压処理チャンバーに薬液を供給するための薬液供給手段を、各高压処理チャンバー毎に設けたことを特徴とする高压処理装置。

【請求項 2】 各高压処理チャンバー毎にそれぞれ複数の薬液供給手段を設けたものである請求項 1 に記載の高压処理装置。

【請求項 3】 各高压処理チャンバー毎にそれぞれ分離手段を設けたものである請求項 1 または 2 に記載の高压処理装置。

【請求項 4】 各高压処理チャンバーへの入口近傍に加熱手段を設けたものである請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の高压処理装置。

【請求項 5】 前記分離手段と前記高压流体供給手段とを連結する連結管を設けると共に、この連結管に液化手段を配設し、分離手段で分離された気体成分を高压流体として再利用するように構成した請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の高压処理装置。

【請求項 6】 各高压処理チャンバーと出入手段とを 1 つの箱状体の中に配設した請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の高压処理装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体基板のような表面に微細な凹凸（微細構造表面）を有する被処理体を効率的に洗浄するときに最適の高压処理装置に関し、例えばクリーンルームに設置されて、半導体製造プロセスで基板表面に付着したレジスト等の汚染物質を基板から剥離除去するために用いられる高压処理装置に関するものである。また本発明は、基板を乾燥または現像するための高压処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 半導体製造プロセスの中でレジストを用いてパターン形成する場合、パターン形成後に不要となるレジストや、エッチングの時に生成して基板上に残存してしまうエッチングポリマー等の不要物・汚染物質を基板から除去するための洗浄工程が必須工程となる。

【0003】 半導体製造プロセスはクリーンルーム内で行われるため、洗浄工程もクリーンルーム内において行

うことが望ましい。しかし、クリーンルームはその建設だけでなく、維持においてもかなり経費がかかるため、洗浄装置も、設置面積が小さく、機能性、洗浄性に優れていることが求められる。

【0004】 従来は、半導体洗浄方法として、剥離液（洗浄液）に半導体基板等を浸漬し、その後アルコールや超純水によってリンスする湿式洗浄方法が採用されてきた。剥離液には有機系や無機系の化合物が用いられてきたが、液体の表面張力や粘度が高い等の原因によって、微細化されたパターンの凹部に剥離液を浸透させることができないという問題や、剥離液やリンス液を乾燥させる際に、気液界面に生じる毛管力や乾燥の際の加熱による体積膨張等によってパターンの凸部が倒壊してしまう問題等があったため、最近では、例えば超臨界二酸化炭素のような低粘度の高压流体を剥離液またはリンス液として使用する検討がなされている。

【0005】 例えば、特開平 5-226311 号には、クリーンルーム内に設置可能な洗浄装置であって、超臨界流体で半導体ウエハ表面の水分、油脂分、エステル等の汚染物を溶解除去するための装置が開示されている。高压または超臨界流体として、大気圧下で簡単に気化し、安全性に優れ、しかも安価である二酸化炭素を用いるとすると、二酸化炭素流体はヘキサン程度の溶解力を有しているため、上記公報に開示されているように、基板表面の水分や油脂分等の除去は容易に行えるが、レジストやエッチングポリマー等の高分子汚染物質に対する溶解力は不十分であって、二酸化炭素単独でこれらの汚染物質を剥離・除去することは難しい。

【0006】 このため、二酸化炭素にさらに洗浄用薬液を添加して、高分子汚染物質を剥離・除去することが望ましいと考えられる。この洗浄用薬液は、レジストの種類や汚染物質の付着量等によって、添加量や加えるタイミングを種々変化させる必要があるが、前記特開平 5-226311 号では、超臨界流体のみで洗浄することを前提としているため、洗浄用薬液の供給手段については、何ら考慮されていない。さらに、高压処理チャンバーから導出される汚染物質を含む高压流体の処理を、エネルギーロス（コスト）と高压流体の純度等のバランスを採りながら行えるように、装置構成をする必要がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 そこで本発明では、クリーンルーム内に設置可能な高压処理装置において、必要なタイミングで薬液を効率よく供給することができ、コスト低減に有効な高压処理装置を提供することを課題として掲げた。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の高压処理装置は、被処理体に加圧下で高压流体と高压流体以外の薬液とを接触させて被処理体上の不要物質の除去処理を行う

ための装置であって、複数の高圧処理チャンバーと、これらの高圧処理チャンバーに高圧流体を供給するための共通の高圧流体供給手段と、処理後に前記高圧処理チャンバーから排出される高圧流体と薬液との混合物から気体成分を分離するための分離手段と、前記各高圧処理チャンバーに対し、被処理体を出入するための出入手段とを備え、高圧処理チャンバーに薬液を供給するための薬液供給手段を、各高圧処理チャンバー毎に設けたところに要旨を有する。

【0009】高圧処理チャンバーを複数備えているので処理工程の効率が上がり、それぞれのチャンバー毎に薬液供給手段を設けたため、各チャンバー毎に異なる処理を行うことができる。

【0010】各高圧処理チャンバー毎にそれぞれ複数の薬液供給手段を設ける構成を採用すれば、2種類以上の薬液を別々のタイミングで高圧処理チャンバーへ供給することができる。各高圧処理チャンバー毎にそれぞれ分離手段を設ける構成を採用すれば、汚染された高圧流体から気体成分を分離するときの条件を高圧処理チャンバーの洗浄条件等に応じて適宜変更できる。各高圧処理チャンバーへの入口近傍に加熱手段を設ける構成を採用すれば、各高圧処理チャンバーの処理温度をチャンバー毎に変更することができる。

【0011】前記分離手段と前記高圧流体供給手段とを連結する連結管を設けると共に、この連結管に液化手段を配設し、分離手段で分離された気体成分を前記高圧流体として再利用する構成を採用すれば、高圧流体を循環使用することができる。

【0012】各高圧処理チャンバーと出入手段とを1つの箱状体の中に配設する構成を採用すれば、箱状体内にリーク検知器を設置しておくことにより、高圧処理チャンバーから高圧流体のリークが生じた場合に、速やかに必要な安全措置を執ることができる。また、高圧処理チャンバーと出入手段とをクリーンルーム内に設置して、他の手段はクリーンルーム外に設置すると、クリーンルーム内に占める高圧処理装置の占有面積は小さくなるため、好適である。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の高圧処理装置における処理とは、例えばレジストが付着した半導体基板のように汚染物質が付着している被処理体から、汚染物質を剥離・除去する洗浄処理が代表例としてあげられる。被処理体としては、半導体基板に限定されず、金属、プラスチック、セラミックス等の各種基材の上に、異種物質の非連続または連続層が形成もしくは残留しているようなものが含まれる。また、洗浄処理に限られず、高圧流体と高圧流体以外の薬液を用いて、被処理体上から不要な物質を除去する処理（例えば、乾燥・現像等）は、全て本発明の高圧処理装置の対象とすることができる。

【0014】本発明の高圧処理装置において用いられる

高圧流体としては、安全性、価格、超臨界状態にするのが容易、といった点で、二酸化炭素が好ましい。二酸化炭素以外には、水、アンモニア、亜酸化窒素、エタノール等も使用可能である。高圧流体を用いるのは、拡散係数が高く、溶解した汚染物質を媒体中に分散することができるためであり、より高圧にして超臨界流体にした場合には、気体と液体の中間の性質を有するようになって微細なパターン部分にもより一層浸透することができるようになるためである。また、高圧流体の密度は、液体に近く、気体に比べて遙かに大量の添加剤（薬液）を含むことができる。

【0015】ここで、本発明における高圧流体とは、1 MPa以上の圧力の流体である。好ましく用いることのできる高圧流体は、高溶解性、低粘度、高拡散性の性質が認められる流体であり、さらに好ましいものは超臨界状態または亜臨界状態の流体である。二酸化炭素を超臨界流体とするには31℃、7.1 MPa以上とすればよい。洗浄並びに洗浄後のリンス工程や乾燥・現像工程等は、5～30 MPaの亜臨界（高圧流体）または超臨界流体を用いることが好ましく、7.1～20 MPa下でこれらの処理を行うことがより好ましい。以下、本発明の高圧処理装置で行う除去処理として、洗浄処理を代表例として説明するが、前記したように高圧処理は洗浄処理のみに限られない。

【0016】本発明の高圧処理装置においては、半導体基板に付着したレジストやエッチングポリマー等の高分子汚染物質も除去するため、二酸化炭素等の高圧流体だけでは洗浄力が不十分である点を考慮して、薬液を添加して洗浄処理を行う。薬液としては、洗浄成分として塩基性化合物を用いることが好ましい。レジストに多用される高分子物質を加水分解する作用があり、洗浄効果が高いためである。塩基性化合物の具体例としては、第四級アンモニウム水酸化物、第四級アンモニウムフッ化物、アルキルアミン、アルカノールアミン、ヒドロキシルアミン（ NH_2OH ）およびフッ化アンモニウム（ NH_4F ）よりなる群から選択される1種以上の化合物が挙げられる。洗浄成分は、高圧流体に対し、0.05～8質量%含まれていることが好ましい。なお、乾燥や現像のために本発明の高圧処理装置を用いる場合は、乾燥または現像すべきレジストの性質に応じて、キシレン、メチルイソブチルケトン、第四級アンモニウム化合物、フッ素系ポリマー等を薬液とすればよい。

【0017】上記塩基性化合物等の洗浄成分が高圧流体に非相溶である場合には、この洗浄成分を二酸化炭素に溶解もしくは均一分散させる助剤となり得る相溶化剤を第2の薬液として用いることが好ましい。この相溶化剤は、洗浄工程終了後のリンス工程で、汚れを再付着させないようにする作用も有している。

【0018】相溶化剤としては、洗浄成分を高圧流体と相溶化させることができれば特に限定されないが、メタ

ノール、エタノール、イソプロパノール等のアルコール類や、ジメチルスルホキシド等のアルキルスルホキシドが好ましいものとして挙げられる。相溶化剤は、洗浄工程では、相溶化剤は高压流体の10～50質量%の範囲で適宜選択すればよい。

【0019】以下、本発明の高压処理装置を図面を参照しながら説明する。図1には、本発明の高压処理装置の一実施例を示した。1は高压流体供給手段であり、必須構成要素である高压流体用の貯槽10と加圧ポンプ12の他、図例では、過冷却器11、加熱器13、高压ポンベ16と高压バルブ15を備えている。

【0020】高压流体として、液化または超臨界二酸化炭素を用いる場合、貯槽10には、通常、液化二酸化炭素が貯留されており、加速度抵抗を含めた配管圧損が大きい場合には、過冷却器11で予め流体を冷却して、加圧ポンプ12内でのガス化を防止するとよく、加圧ポンプ12で流体を加圧すれば高压液化二酸化炭素を得ることができる。

【0021】高压チャンバー20や30を大気圧に開放した場合等、系内の二酸化炭素が減少した分を補給する必要があるが、液化二酸化炭素が入った高压ポンベ16から液状で二酸化炭素を補給する場合は高压バルブ15を介して直接貯層10へ補給すればよく、ガス状で補給する場合は後述する凝縮器55を経由して補給するように構成すればよい。

【0022】加熱器13は、二酸化炭素を洗浄処理温度に達するよう加熱するためのものであるが、処理温度以下に加熱しておき、または加熱せずに、後述する高压処理チャンバー毎に設けた加熱手段で、各チャンバーでの処理に適した温度にそれぞれ加熱する構成としてもよい。

【0023】本装置では、貯槽10および加圧ポンプ12を必須構成要素とする高压流体供給手段1は、各チャンバー20、30に共通である。これにより、加圧ポンプ12の稼働率を上げ、装置全体の設置面積を小さくすることができる。

【0024】図1では、高压処理チャンバーを2個備えた例を示している。もちろんチャンバーは2個以上であれば何個あってもよい。チャンバーとしては、開閉自在の蓋を有し、高压が維持できる容器であれば特に限定されない。

【0025】第1高压処理チャンバー（以下、第1チャンバーという）20は、高压弁21と、必要によりチャンバー毎に設けられる加熱手段である加熱器22とを介して、高压流体供給手段1と管路で連結されている。分離手段4への管路には高压弁29が取り付けられている。また、最終的に高压流体を大気圧下へ放出するとき用いる圧力調整弁6が、分離手段4への管路とは別の管路に設けられている。

【0026】第1チャンバーは第1薬液供給手段2Aと

第2薬液供給手段2Bとを備えている。第1薬液供給手段2Aは、第1薬液貯槽25、圧送ポンプ24および高压弁23から構成されてなり、第2薬液供給手段2Bも同様に、第2薬液貯槽28、圧送ポンプ27および高压弁26から構成されている。薬液供給手段2A、2Bは、各圧送ポンプ24および27で前記洗浄成分と相溶化剤を所定の圧力とし、それぞれ第1チャンバー20へ供給する。洗浄成分または相溶化剤だけを用いる高压処理の場合は、薬液供給手段2Aのみでよく、また3種以上の薬液を使用するときは、3個以上の薬液供給手段を設けてもよい。

【0027】第2高压処理チャンバー（第2チャンバー）30も、第1チャンバーと同一構成であり、31が高压弁、32が加熱手段（加熱器）であり、39が分離手段4への管路に設けられている高压弁で、7が圧力調整弁である。また、3A、3Bが薬液供給手段であり、それぞれ、第1および第2薬液貯槽35、38、圧送ポンプ34、37、高压弁33、36から構成されている。

【0028】分離手段4は、高压弁40と、気体成分用高压弁42と、液体（または固体）成分用高压弁43と、分離装置41とから構成されている。ここでは、高压流体を減圧操作によって気体成分とし、気体成分用高压弁42を介して大気へ放出するか、もしくは、後述する循環使用システムへと移送する。一方、汚染物質を含む洗浄成分や相溶化剤からなる液体（または固体）成分（減圧によって、固体が析出することもあり得る）は、分離装置41の塔底から液体（または固体）成分用高压弁43を介して排出され、必要に応じて処理される。分離装置41としては、気液分離が行える種々の装置や、遠心分離機等を使用することができる。

【0029】なお、図例では、第1および第2チャンバー20、30に対し、共通する分離手段4のみが設けられているが、第1チャンバー用分離手段と、第2チャンバー用分離手段というように、各チャンバー毎に分離手段を個別に設けてもよい。各チャンバーで異なる高压処理を行い、異なる分離処理を行う必要のあるときには、上記構成が好ましい。

【0030】洗浄工程は、まず、第1チャンバー20および第2チャンバー30へ被処理体を出入手段5を用いて装入するところからスタートする。出入手段5は、装置のコンパクト化のため、チャンバー全体で共通とすることが好ましいが、複数の出入手段5を設ける構成としてもよい。出入手段5としては、産業用ロボット等のハンドリング装置や搬送機構が利用可能である。

【0031】次いで、貯槽10に蓄えられている高压流体用媒体を、必要により過冷却器11で高压流体用媒体を冷却して液体状態とし、加圧ポンプ12で第1チャンバー20および第2チャンバー30へ圧送する。高压流体は加熱器13により超臨界状態となるまで加熱される

が、亜臨界状態や液体状態で第1チャンバー20および第2チャンバー30へ送られることもある。

【0032】第1チャンバー20への高压流体の圧送の際には、高压弁21は開いているが、第2チャンバー30用の高压弁31は閉じておき、第1チャンバー20へ高压流体を供給し終わった後に、高压弁21を閉じ、高压弁31を開き、第2チャンバー30への高压流体の供給を行う。また、高压弁21および32のいずれも開いておき、一度に高压流体を各チャンバー20、30へ圧送してもよい。

【0033】高压弁21と第1チャンバー20の間、および高压弁31と第2チャンバー30の間には、必要に応じて、加熱手段として加熱器22および32が設けられる。加熱器13と各チャンバー20、30との距離が長い場合や、第1チャンバー20と第2チャンバー30でも高压処理温度が異なる場合に、これらの加熱器で高压流体を加熱することができる。なお、洗浄およびリンス工程は、31～120℃で行うことが好ましい。

【0034】高压流体の供給によって、各チャンバー内は所定の圧力となる。図2に、本発明の高压処理装置によるプロセスサイクルの一例をチャンバー内圧力と時間の経過として示した。第1チャンバー20を所定の圧力まで昇圧するのに要する時間 t_1 は、チャンバーの大きさにもよるが、通常30秒以下である。次いで、第1薬液（洗浄成分）供給手段2Aの高压弁23を開け、貯槽25から第1チャンバー20へ洗浄成分をポンプ24により供給することにより、第1チャンバー20では洗浄工程が始まる。洗浄工程に相溶化剤が必要ならば、第2薬液供給手段2Bの高压弁26を開け、貯槽28から第1チャンバー20へ洗浄成分をポンプ27により供給すればよく、洗浄成分と相溶化剤の第1チャンバー20への供給は、いずれを先にしてもよく、同時であってもよい。また、洗浄成分および相溶化剤の供給は、何回かに分けて行ってもよい。

【0035】第2チャンバー30においても同様に高压流体の供給が完了した時点で、洗浄成分を第1薬液供給手段3Aにより第2チャンバー30へ供給し、必要により相溶化剤を第2薬液供給手段3Bにより第2チャンバー30へ供給することで洗浄工程が始まる。

【0036】洗浄工程中は、各チャンバー20、30の下流の高压弁29および39は閉じられている。本発明の装置では、第1チャンバー20と第2チャンバー30がそれぞれの薬液供給手段を備えているので、洗浄成分の種類や量および添加タイミングを自在に変えることができる。洗浄工程の時間、すなわち、図2における $t_2 - t_1$ は、通常、120～180秒程度で充分である。

【0037】洗浄工程によって、被処理体に付着していた汚染物質は、チャンバー内の高压流体と洗浄成分、および必要により添加される相溶化剤との混合流体に溶解することとなる。従って、第1および第2チャンバー2

0、30から、これら汚染物質が溶解している混合流体を排出する必要がある。汚染物質は、洗浄成分および相溶化剤の働きにより高压流体に溶解しているので、第1および第2チャンバー20、30に、高压流体のみを流通させると、溶解していた汚染物質が析出することが考えられるため、洗浄を行った後は、高压流体と相溶化剤による第1リンス工程を行った後、高压流体のみによる第2リンス工程を行う。

【0038】第1リンス工程は、第1薬液供給手段2Aおよび3Aの各高压弁23、33を閉じ、各チャンバー20、30の下流の高压弁29および39を同時にまたは順次開け、高压流体供給手段1により高压流体を、また、各第2薬液供給手段2Bおよび3Bから相溶化剤を、それぞれ各チャンバー20、30へと連続供給することにより行う。チャンバー内の圧力は洗浄工程と同一とすることが好ましいので、供給速度と排出速度を同一にすることが好ましいが、変えてもよい。高压流体と相溶化剤を断続的に供給し、供給した分だけ排出するセミバッチ式で行ってもよい。各チャンバー20、30から排出される高压流体は、高压弁40を介して分離装置41へと送られる。

【0039】高压流体と相溶化剤との流通により、各チャンバー20、30内の汚染物質および洗浄成分は次第に少なくなるので、相溶化剤の供給量は徐々に減らしてもよい。高压流体と相溶化剤との流通による第1リンス工程では、各チャンバー20、30から洗浄成分と汚染物質が全て排出されて、最終的には、高压流体と相溶化剤とに満たされることとなる。そこで、続いて高压流体のみを用いた第2リンス工程を行う。なお、第1リンス工程に要する時間、すなわち、図2における $t_3 - t_2$ は、通常、30秒程度である。

【0040】高压流体のみを用いた第2リンス工程では、第2薬液供給手段2B、3Bの各高压弁26、36を閉じ、各チャンバー20、30の中身を高压流体と相溶化剤の混合流体から、高压流体のみへと置換する。これにより、高压処理が終了する。なお、第2リンス工程に要する時間、すなわち、図2における $t_5 - t_4$ は、通常、30秒以下である。

【0041】一方、分離手段4においては、高压流体と洗浄成分と汚染物質および相溶化剤が各工程に応じて分離装置41へ流入してくるので、適宜、高压流体をガス化して気体成分として高压弁42から取り出すと共に、洗浄成分、汚染物質、相溶化剤を液体成分（一部固体が含まれる場合がある）として、液体成分用高压弁43から取り出す。必要に応じて、分離装置41を複数個設けたり、各成分に適した種々の後処理を行ってもよい。

【0042】高压処理終了後は、高压弁29および39を閉じ、圧力調整弁6および7を開けて減圧し、高压流体をガス化して放出すれば、各チャンバー20および30内は大気圧に復帰する（図2右端）。その後各チャン

パー20、30の蓋を開け、出入手段5によって、被処理体を取り出す。二酸化炭素は、大気圧下までの減圧によって蒸発するので、半導体基板等の被処理体は、その表面にシミ等が生じることもなく、また、微細パターンが破壊されることもなく、乾いた状態で取り出せる。

【0043】上記したように、図1に示した高压処理装置においては、第1チャンパー20が薬液供給手段2Aおよび2Bを備え、第2チャンパー30が薬液供給手段3A、3Bを備えているので、高压弁21、23、26、29、31、33、36、39の開閉操作により、それぞれ個別に洗浄、第1リンス、第2リンス工程を行うことができる。従って、被処理体の汚染物質の付着量や種類に応じて、高压洗浄処理の各工程をきめ細かに変更できる上、各工程を非常に効率的に行える。

【0044】図3には、高压流体を循環使用するための装置構成を示す。高压流体供給手段1は、図1と同じ構成である。また、分離手段4と、高压流体供給手段1の高压流体用媒体貯槽10とを連結管で連結した以外は、図1と同一構成を採用することができるため、図3では他の部分は省略した。分離装置41での減圧によって高压流体は気体成分となり、高压弁44を介して連結管により液化手段55へと送られ、液状媒体となって高压流体用媒体貯槽10に送られることで、循環使用可能となる。液化手段55としては、凝縮器等が挙げられる。凝縮器でのエネルギーコストを考慮すると、分離装置41で大気圧まで減圧するのではなく、4～7MPa程度に減圧することが好ましい。また、分離装置41として遠心分離装置や膜分離装置を用い、高压流体をガス化せずに、洗浄成分、汚染物質および相溶化剤と分離する方法を採用することもできる。

【0045】半導体の製造工程では、0.2 μ m以上のパーティクルは200mm ϕ のウエハ上に20～30個しか許容されず、高压流体中の不純物（薬液）濃度も極めて低いレベルに抑えられなければならない。この高純度な流体が必要なのは、特に最後のすすぎに該当する第2リンス工程である。そこで、図3の例では、高純度な流体が必要なときは、高压弁53を閉じ、高压弁51を開けて、気体成分を精製手段52を通過させることができるように構成してある。そして、最初の洗浄工程や第1リンス工程で使用する場合には、高压弁51を閉じ、高压弁53を開け、精製手段52を経ずに、フィルター

54を通して液化手段55へ移送する流路を用いることができる。精製手段52としては、活性炭等の吸着剤が充填されている吸着塔等が挙げられる。精製手段52を経た高純度な流体と未精製の流体とが別々の貯槽に移送されるように構成してもよい。

【0046】上記図3の構成の装置では、流体を循環使用することで、高压流体を得るためのエネルギーコストが低減されるが、高压流体に清浄度の高さが要求される場合は常にフレッシュな高压流体を用いることが好ましいので、いずれを選択するかは、精製の技術的難易度や経済性を勘案して適宜決定すればよい。

【0047】本発明の高压処理装置は、半導体製造工程等での半導体の洗浄に有用であるが、クリーンルーム内に装置全体を設置してもよいし、高压処理チャンパーと出入手段を箱状体の中に配設し、この箱状体のみをクリーンルーム内に設置して、高压流体供給手段や分離手段をクリーンルーム外に設置する構成を採用してもよい。薬液供給手段はいずれにあってもよい。

【0048】

【発明の効果】本発明の高压処理装置は、高压処理チャンパー毎に薬液供給手段を設けているので、各チャンパーで行う処理に応じて、きめ細かい薬液供給条件を種々設定できる。従って、半導体基板の高压流体による洗浄処理に好適に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の高压処理装置の一実施例を示す説明図である。

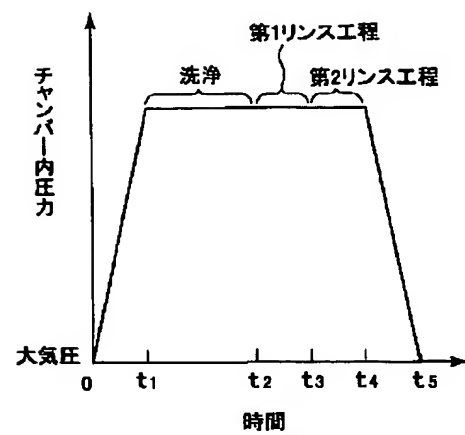
【図2】高压処理チャンパー内の圧力と時間の関係を示すグラフである。

【図3】本発明の高压処理装置の他の実施例を示す説明図である。

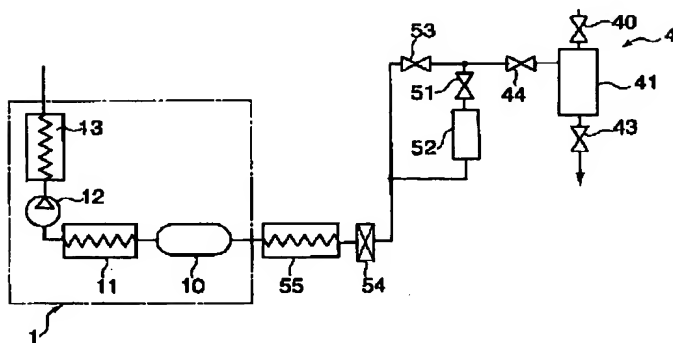
【符号の説明】

- 1 高压流体供給手段
- 12 圧送ポンプ
- 20、30 高压処理チャンパー
- 2A、3A 第1薬液供給手段
- 2B、3B 第2薬液供給手段
- 4 分離手段
- 5 出入手段
- 6、7 圧力調整弁

【図 2】



【図 3】



Fターム(参考) 2H096 AA25 GA21 HA23 LA01
3B201 AA03 BB01 BB90 BB92 CC01
CD22
5F043 CC16 DD06 EE07 EE21 EE28
EE31
5F046 MA05 MA06

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-313764

(43)Date of publication of application : 25.10.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/304
 B08B 3/08
 H01L 21/027
 H01L 21/306
 // G03F 7/42

(21)Application number : 2001-117701

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 17.04.2001

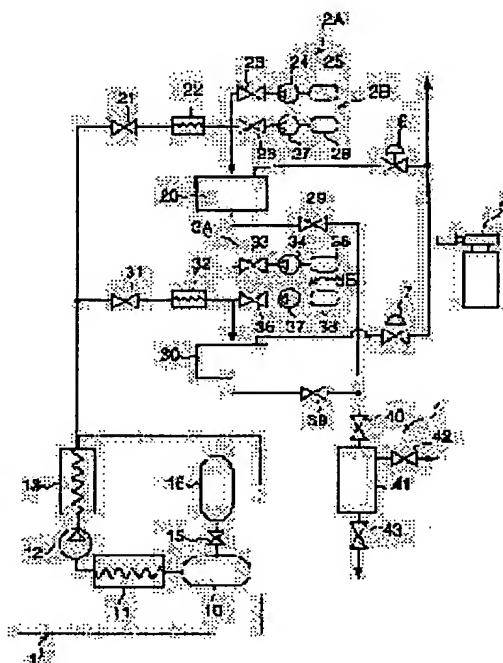
(72)Inventor : INOUE YOICHI
 YAMAGATA MASAHIRO

(54) HIGH PRESSURE PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high pressure processor capable of efficiently supplying a liquid chemical at a required timing and effectively reducing costs in the high pressure processor installable inside a clean room.

SOLUTION: The high pressure processor is a device for performing removal processing of unrequired materials on an object to be processed by bringing a high pressure fluid and the liquid chemical other than the high pressure fluid into contact with the object under a pressure, and is provided with a plurality of high pressure processing chambers, a common high pressure fluid supply means for supplying the high pressure fluid to the high pressure processing chambers, a separation means for separating gaseous components from the mixture of the high pressure fluid and the liquid chemical discharged from the high pressure processing chambers after processing and a common take-out/ take-in means for taking the object in and out of the respective high pressure processing chambers. A liquid chemical supply means for supplying the liquid chemical to the high pressure processing chamber is provided for each high pressure processing chamber.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is equipment for contacting drug solutions other than a high-pressure fluid and a high-pressure fluid on a processed object under pressurization, and performing removal processing of the undesired substance on a processed object. Two or more high-pressure processing chambers, The common high-pressure fluid supply means for supplying a high-pressure fluid to these high-pressure processing chambers, The separation means for separating a gas component from the mixture of the high-pressure fluid and drug solution which are discharged from said high-pressure processing chamber after processing, The high-pressure processor characterized by establishing the drug solution supply means for having an in-and-out means for going a processed object in and out to said each high-pressure processing chamber, and supplying a drug solution to a high-pressure processing chamber for every high-pressure processing chamber.

[Claim 2] The high-pressure processor according to claim 1 which establishes two or more drug solution supply means for every high-pressure processing chamber, respectively.

[Claim 3] The high-pressure processor according to claim 1 or 2 which establishes a separation means for every high-pressure processing chamber, respectively.

[Claim 4] The high-pressure processor according to claim 1 to 3 which establishes a heating means near the inlet port to each high-pressure processing chamber.

[Claim 5] The high-pressure processor according to claim 1 to 4 constituted so that the gas component which arranged the liquefaction means in this interconnecting tube, and was separated with the separation means might be reused as a high-pressure fluid, while preparing the interconnecting tube which connects said separation means and said high-pressure fluid supply means.

[Claim 6] The high-pressure processor according to claim 1 to 5 which arranged each high-pressure processing chamber and an in-and-out means into one box-like object.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is installed in a clean room, concerning the optimal high-pressure processor, when washing efficiently the processed object which has detailed irregularity (fine structure front face) on a front face like a semi-conductor substrate, and it relates to the high-pressure processor used in order to carry out exfoliation removal of the pollutants, such as a resist which adhered to the substrate front face in the semi-conductor manufacture process, from a substrate. Moreover, this invention relates to the high-pressure processor for drying or developing a substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art] When carrying out pattern formation using a resist in a semi-conductor manufacture process, the washing process for removing discard and pollutants, such as a resist which becomes unnecessary after pattern formation, and an etching polymer which generates at the time of etching and remains on a substrate, from a substrate turns into an indispensable process.

[0003] Since a semi-conductor manufacture process is performed in a clean room, it is desirable to also perform a washing process in a clean room. However, since a clean room requires cost considerably also not only in the construction but in maintenance, installation area of a washing station is small and excelling in functionality and detergency is called for.

[0004] Conventionally, the wet washing approach which is immersed and carries out the rinse of the semi-conductor substrate etc. to exfoliation liquid (penetrant remover) with alcohol or ultrapure water after that as the semi-conductor washing approach has been adopted. Although the compound of an organic system or an inorganic system has been used for exfoliation liquid The problem of the ability not to make exfoliation liquid permeate the crevice of the pattern made detailed according to causes, like the surface tension and viscosity of a liquid are high, Since there was a problem on which the heights of a pattern collapse by the capillary force produced in a gas-liquid interface, the cubical expansion by heating in the case of desiccation, etc. when drying exfoliation liquid and a rinse, recently For example, examination which uses the high-pressure fluid of hypoviscosity like a supercritical carbon dioxide as exfoliation liquid or a rinse is made.

[0005] For example, it is the washing station which can be installed in a clean room, and the equipment for carrying out dissolution removal of the contaminations, such as a part for the moisture of a semi-conductor wafer front face and fats and oils and ester, by supercritical fluid is indicated by JP,5-226311,A. Although removal for the moisture on the front face of a substrate or fats and oils etc. can be easily perform as indicate by the above-mentioned official report since the carbon dioxide fluid have the solvent power of hexane extent supposing it evaporate simply under atmospheric pressure as high pressure or supercritical fluid , it excel in safety and it moreover use a cheap carbon dioxide , the solvent power over macromolecule pollutants , such as a resist and an etching polymer , be inadequate , and it be difficult to exfoliate and remove these pollutants by the carbon dioxide independent .

[0006] For this reason, the drug solution for washing is further added to a carbon dioxide, and it

is thought desirable to exfoliate and remove a macromolecule pollutant. Although it is necessary to change various additions and timing to add with the class of resist, the coating weight of a pollutant, etc., since it is premised on washing only by supercritical fluid, this drug solution for washing is not taken into consideration at all about the supply means of the drug solution for washing by said JP,5-226311,A. Furthermore, it is necessary to carry out an equipment configuration so that processing of the high-pressure fluid containing the contaminant drawn from a high-pressure processing chamber can be performed taking the balance of the purity of an energy loss (cost) and a high-pressure fluid etc.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] So, in this invention, in the high-pressure processor which can be installed in a clean room, the drug solution could be efficiently supplied to required timing, and it hung up offering a high-pressure processor effective in cost reduction as a technical problem.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The high-pressure processor of this invention is equipment for contacting drug solutions other than a high-pressure fluid and a high-pressure fluid on a processed object under pressurization, and performing removal processing of the undesired substance on a processed object. Two or more high-pressure processing chambers, The common high-pressure fluid supply means for supplying a high-pressure fluid to these high-pressure processing chambers, The separation means for separating a gas component from the mixture of the high-pressure fluid and drug solution which are discharged from said high-pressure processing chamber after processing, It has an in-and-out means for going a processed object in and out to said each high-pressure processing chamber, and has a summary at the place in which the drug solution supply means for supplying a drug solution to a high-pressure processing chamber was formed for every high-pressure processing chamber.

[0009] Since it had two or more high-pressure processing chambers, and the effectiveness of down stream processing increased and the drug solution supply means was established for every chamber, different processing for every chamber can be performed.

[0010] If the configuration which establishes two or more drug solution supply means for every high-pressure processing chamber, respectively is adopted, two or more kinds of drug solutions can be supplied to a high-pressure processing chamber to separate timing. If the configuration which establishes a separation means for every high-pressure processing chamber, respectively is adopted, the conditions when separating a gas component from the polluted high-pressure fluid can be suitably changed according to the washing conditions of a high-pressure processing chamber etc. If the configuration which establishes a heating means near the inlet port to each high-pressure processing chamber is adopted, the processing temperature of each high-pressure processing chamber can be changed for every chamber.

[0011] While preparing the interconnecting tube which connects said separation means and said high-pressure fluid supply means, a liquefaction means is arranged in this interconnecting tube, and if the configuration which reuses the gas component separated with the separation means as said high-pressure fluid is adopted, the cyclic use of waste water of the high-pressure fluid can be carried out.

[0012] When adopting the configuration which arranges each high-pressure processing chamber and an in-and-out means into one box-like object and leak of a high-pressure fluid arises from a high-pressure processing chamber by installing the leak detector in the box-like object, a required safety precaution can be performed promptly. Moreover, if a high-pressure processing chamber and an in-and-out means are installed in a clean room and other means are installed outside a clean room, since the occupancy area of the high-pressure processor occupied in a clean room becomes small, it is suitable.

[0013]

[Embodiment of the Invention] With the processing in the high-pressure processor of this invention, the washing processing which exfoliates and removes a pollutant is raised from the processed object to which the pollutant has adhered like the semi-conductor substrate to which the resist adhered as an example of representation. As a processed object, it is not limited to a

semi-conductor substrate, but discontinuous or a thing to which the continuation layer forms or remains of dissimilar material is contained on various base materials, such as a metal, plastics, and ceramics. Moreover, all processings (for example, desiccation, development, etc.) that remove the unnecessary matter from on a processed object can be made into the object of the high-pressure processor of this invention by not being restricted to washing processing using drug solutions other than a high-pressure fluid and a high-pressure fluid.

[0014] It is the point that it is easy to change into safety, a price, and a supercritical condition as a high-pressure fluid used in the high-pressure processor of this invention, and a carbon dioxide is desirable. In addition to a carbon dioxide, water, ammonia, nitrous oxide, ethanol, etc. are usable. Using a high-pressure fluid has a high diffusion coefficient, and it is because the dissolved pollutant can be distributed in a medium, and when it is made high pressure more and made supercritical fluid, it is because it comes to have the middle property of a gas and a liquid and a detailed pattern part can be permeated now one layer of nearby. Moreover, high-pressure fluid density can contain a lot of additives (drug solution) for whether your being Haruka in a liquid compared with near and a gas.

[0015] Here, the high-pressure fluid in this invention is a fluid of the pressure of 1 or more MPas. The high-pressure fluids which can be used preferably are high solubility, hypoviscosity, and a fluid with which the property of high diffusibility is accepted, and a still more desirable thing is the fluid of a supercritical condition or a subcritical state. What is necessary is just to set a carbon dioxide to 31 degrees C and 7.1 MPas or more, for considering as supercritical fluid. As for the rinse process after washing in a washing list, desiccation / development process, etc., it is desirable to use subcritical [of 5-30MPa] (high-pressure fluid) or supercritical fluid, and it is more desirable to perform these processings under 7.1 - 20MPa. Hereafter, as removal processing performed with the high-pressure processor of this invention, although washing processing is explained as an example of representation, as described above, high-pressure processing is not restricted only to washing processing.

[0016] In the high-pressure processor of this invention, in order to also remove macromolecule pollutants adhering to a semi-conductor substrate, such as a resist and an etching polymer, in consideration of the point that a detergency is inadequate, a drug solution is added and washing processing is performed only by the high-pressure fluid, such as a carbon dioxide. As a drug solution, it is desirable to use a basic compound as a washing component. There is an operation which hydrolyzes the high polymer used abundantly at a resist, and it is because the cleaning effect is high. One or more sorts of compounds chosen from the group which consists of a quaternary ammonium hydroxide, a quaternary ammonium fluoride, alkylamine, alkanolamine, a hydroxylamine (NH₂OH), and ammonium fluoride (NH₄F) as an example of a basic compound are mentioned. As for a washing component, it is desirable 0.05-8 mass % To be contained to a high-pressure fluid. In addition, what is necessary is just to let a xylene, methyl isobutyl ketone, the 4th class ammonium compound, a fluorine system polymer, etc. be drug solutions according to the property of the resist which should be dried or developed, when you use the high-pressure processor of this invention for desiccation or development.

[0017] When washing components, such as the above-mentioned basic compound, are immiscible in a high-pressure fluid, it is desirable to use the compatibilizer which can turn into an assistant which makes a carbon dioxide dissolve or homogeneity distribute this washing component as the 2nd drug solution. This compatibilizer also has the operation to which it is not made to carry out the reattachment of the dirt at the rinse process after washing process termination.

[0018] Although it will not be limited as a compatibilizer especially if a washing component can be made to compatibility-ize with a high-pressure fluid, alcohols, such as a methanol, ethanol, and isopropanol, and alkyl sulfoxides, such as dimethyl sulfoxide, are mentioned as a desirable thing. A compatibilizer should just choose a compatibilizer suitably in the range of 10 - 50 mass % of a high-pressure fluid at a washing process.

[0019] Hereafter, the high-pressure processor of this invention is explained, referring to a drawing. One example of the high-pressure processor of this invention was shown in drawing 1 . 1 is a high-pressure fluid supply means, and is equipped with the subcooler 11, the heater 13, the high-pressure bomb 16, and the high-pressure bulb 15 by the example of drawing besides

the tank 10 for high-pressure fluids which is an indispensable component, and a booster pump 12.

[0020] When the piping pressure loss which the liquefaction carbon dioxide is usually stored by the tank 10 when using liquefaction or a supercritical carbon dioxide, and included acceleration resistance in it is large as a high-pressure fluid, a fluid is beforehand cooled by the subcooler 11, it is good to prevent gasification within a booster pump 12, and if a fluid is pressurized by the booster pump 12, a high-pressure liquefaction carbon dioxide can be obtained.

[0021] What is necessary is to supply the part to which the carbon dioxides in a system decreased in number, when the high-pressure chamber 20 and 30 are wide opened to atmospheric pressure, but just to constitute that what is necessary is for it to be liquefied from the high-pressure bomb 16 containing a liquefaction carbon dioxide, and just to supply the direct storage layer 10 through the high-pressure bulb 15 when supplying a carbon dioxide, so that it may supply via the condenser 55 mentioned later when reinforcing with a gas.

[0022] Although a heater 13 is for heating a carbon dioxide so that washing processing temperature may be reached, it is the heating means established for every high-pressure processing chamber mentioned later, without heating below to processing temperature or heating, and is good for the temperature suitable for processing by each chamber also as a configuration heated, respectively.

[0023] The high-pressure fluid supply means 1 which uses a tank 10 and a booster pump 12 as an indispensable component with this equipment is common to each chambers 20 and 30. Thereby, the operating ratio of a booster pump 12 can be gathered and installation area of the whole equipment can be made small.

[0024] Drawing 1 shows the example equipped with two high-pressure processing chambers. Of course, as long as how many chambers are two or more pieces, there may be. As a chamber, it has the lid which can be opened and closed freely, and it will not be limited especially if it is the container which can maintain high pressure.

[0025] The 1st high-pressure processing chamber (henceforth the 1st chamber) 20 is connected with the high-pressure fluid supply means 1 in the duct through the high pressure valve 21 and the heater 22 which is the heating means established for every chamber as occasion demands. The high pressure valve 29 is attached in the duct to the separation means 4. Moreover, the pressure regulating valve 6 used when emitting a high-pressure fluid to under atmospheric pressure finally is formed in the duct other than the duct to the separation means 4.

[0026] The 1st chamber is equipped with 1st drug solution supply means 2A and 2nd drug solution supply means 2B. It comes to consist of 1st drug solution supply means 2A a 1st drug solution tank 25, a feeding pump 24, and a high pressure valve 23, and 2nd drug solution supply means 2B consists of a 2nd drug solution tank 28, a feeding pump 27, and a high pressure valve 26 similarly. Drug solution supply means 2A and 2B make said washing component and compatibilizer a predetermined pressure with each feeding pumps 24 and 27, and supply them to the 1st chamber 20, respectively. In the high-pressure processing only using a washing component or a compatibilizer, when only drug solution supply means 2A uses three or more sorts of drug solutions, three or more drug solution supply means may be established.

[0027] The 2nd high-pressure processing chamber (the 2nd chamber) 30 is also the same configuration as the 1st chamber, 31 is a high pressure valve, 32 is a heating means (heater), 39 is the high pressure valve prepared in the duct to the separation means 4, and 7 is a pressure regulating valve. Moreover, 3A and 3B are drug solution supply means, and consist of 1st and 2nd drug solution tanks 35 and 38, feeding pumps 34 and 37, and high pressure valves 33 and 36, respectively.

[0028] The separation means 4 consists of the high pressure valve 40, a high pressure valve 42 for gas components, a high pressure valve 43 for liquid (or solid-state) components, and a decollator 41. Here, it transports to the cyclic-use-of-waste-water system which uses a high-pressure fluid as a gas component, and emits it to atmospheric air through the high pressure valve 42 for gas components by reduced pressure actuation, or is mentioned later. The liquid (or solid-state) component (a solid-state can deposit with reduced pressure) which consists of a washing component containing a pollutant or a compatibilizer on the other hand is discharged

through the high pressure valve 43 for liquid (or solid-state) components from the bottom of a decollator 41, and is processed if needed. As a decollator 41, the equipment of the versatility which can perform vapor liquid separation, a centrifugal separator, etc. can be used.

[0029] In addition, although only a separation means 4 to be common is established to the 1st and 2nd chambers 20 and 30 in the example of drawing, a separation means may be established according to an individual for every chamber like the separation means for the 1st chamber, and the separation means for the 2nd chamber. When there is the need of performing high-pressure processing which is different by each chamber, and performing different separation processing, the above-mentioned configuration is desirable.

[0030] A washing process is first started from the place which inserts in a processed object using the in-and-out means 5 to the 1st chamber 20 and the 2nd chamber 30. Although it is desirable to suppose that it is common to the whole chamber because of miniaturization of equipment as for the in-and-out means 5, it is good also as a configuration which establishes two or more in-and-out means 5. As an in-and-out means 5, handling devices and conveyance devices, such as an industrial robot, are available.

[0031] Subsequently, the medium for high-pressure fluids is cooled by the subcooler 11 as occasion demands, and the medium for high-pressure fluids currently stored in the tank 10 is made into a liquid condition, and is fed to the 1st chamber 20 and the 2nd chamber 30 by the booster pump 12. Although it is heated until a high-pressure fluid will be in a supercritical condition with a heater 13, it may be sent to the 1st chamber 20 and the 2nd chamber 30 in the state of a subcritical state or a liquid.

[0032] In the case of feeding of the high-pressure fluid to the 1st chamber 20, although the high pressure valve 21 is open, after the high pressure valve 31 for 2nd chamber 30 closes it and it finishes supplying a high-pressure fluid to the 1st chamber 20, it closes a high pressure valve 21, opens a high pressure valve 31, and supplies the high-pressure fluid to the 2nd chamber 30. Moreover, all of high pressure valves 21 and 32 are opened, and a high-pressure fluid may be fed to each chambers 20 and 30 at once.

[0033] Between a high pressure valve 21 and the 1st chamber 20 and between a high pressure valve 31 and the 2nd chamber 30, heaters 22 and 32 are formed as a heating means if needed. When the distance of a heater 13 and each chambers 20 and 30 is long, or when high-pressure processing temperature differs also by the 1st chamber 20 and the 2nd chamber 30, a high-pressure fluid can be heated with these heaters. In addition, as for washing and a rinse process, it is desirable to carry out at 31-120 degrees C.

[0034] By supply of a high-pressure fluid, the inside of each chamber serves as a predetermined pressure. An example of the process cycle by the high-pressure processor of this invention was shown in drawing 2 as chamber internal pressure and the passage of time. Although the time amount t_1 which takes the 1st chamber 20 to carry out a pressure up to a predetermined pressure is based also on the magnitude of a chamber, it is usually 30 or less seconds. Subsequently, in the 1st chamber 20, a washing process starts by opening the high pressure valve 23 of 1st drug solution (washing component) supply means 2A, and supplying a washing component to the 1st chamber 20 with a pump 24 from a tank 25. As long as a compatibilizer is required for a washing process, the supply to a washing component and the 1st chamber 20 of a compatibilizer may carry out any first, and may be [that what is necessary is to open the high pressure valve 26 of 2nd drug solution supply means 2B, and just to supply a washing component to the 1st chamber 20 with a pump 27 from a tank 28] simultaneous. moreover, supply of a washing component and a compatibilizer may be performed by being alike several times and dividing.

[0035] When supply of a high-pressure fluid is similarly completed in the 2nd chamber 30, a washing process starts by supplying a washing component to the 2nd chamber 30 by 1st drug solution supply means 3A, and supplying a compatibilizer to the 2nd chamber 30 by 2nd drug solution supply means 3B as occasion demands.

[0036] The high pressure valves 29 and 39 of the lower stream of a river of each chambers 20 and 30 are closed by the inside of a washing process. With the equipment of this invention, since the 1st chamber 20 and the 2nd chamber 30 are equipped with each drug solution supply means,

the class, the amount, and addition timing of a washing component are changeable free. t_2-t_1 in the time amount of a washing process, i.e., drawing 2, is usually enough in about 120 – 180 seconds.

[0037] The contaminant which had adhered to the processed object according to the washing process will dissolve in the high-pressure fluid in a chamber, a washing component, and an interflow object with the compatibilizer added by the need. Therefore, it is necessary to discharge the interflow object which these pollutants are dissolving from the 1st and 2nd chambers 20 and 30. Since the pollutant is dissolving in the high-pressure fluid by work of a washing component and a compatibilizer and it can consider that the dissolved pollutant deposits, if it circulates only a high-pressure fluid to the 1st and 2nd chambers 20 and 30, after it washes and it performs the 1st rinse process by the high-pressure fluid and the compatibilizer, it performs the 2nd rinse process only by the high-pressure fluid.

[0038] the 1st rinse process — each high pressure valves 23 and 33 of the 1st drug solution supply means 2A and 3A — closing — the high pressure valves 29 and 39 of the lower stream of a river of each chambers 20 and 30 — coincidence — or — one by one — opening — the high-pressure fluid supply means 1 — a high-pressure fluid — moreover, every — it carries out by carrying out continuation supply of the compatibilizer from 2nd drug solution supply means 2B and 3B to each chambers 20 and 30, respectively. You may change, although it is desirable to make a speed of supply and an elimination rate the same since it is desirable to suppose that the pressure in a chamber is the same as that of a washing process. A high-pressure fluid and a compatibilizer may be performed by the semi batch type which supplies intermittently and discharges only a part to have supplied. The high-pressure fluid discharged from each chambers 20 and 30 is sent to a decollator 41 through a high pressure valve 40.

[0039] By circulation with a high-pressure fluid and a compatibilizer, since the pollutant and washing component in each chamber 20 and 30 decrease gradually, the amount of supply of a compatibilizer may be reduced gradually. All of a washing component and a pollutant will be discharged from each chambers 20 and 30, and, finally it will be filled with the 1st rinse process by circulation with a high-pressure fluid and a compatibilizer by a high-pressure fluid and the compatibilizer. Then, the 2nd rinse process only using a high-pressure fluid is performed continuously. In addition, t_3-t_2 in the time amount which the 1st rinse process takes, i.e., drawing 2, are usually about 30 seconds.

[0040] At the 2nd rinse process only using a high-pressure fluid, each high pressure valves 26 and 36 of 2nd drug solution supply means 2B and 3B are closed, and the contents of each chambers 20 and 30 are permuted from a high-pressure fluid and the interflow object of a compatibilizer only to a high-pressure fluid. Thereby, high-pressure processing is completed. In addition, t_5-t_4 in the time amount which the 2nd rinse process takes, i.e., drawing 2, are usually 30 or less seconds.

[0041] On the other hand, since a high-pressure fluid, a washing component, a pollutant, and a compatibilizer flow into a decollator 41 according to each process, while gasifying a high-pressure fluid and taking out from a high pressure valve 42 as a gas component suitably in the separation means 4, a washing component, a pollutant, and a compatibilizer are taken out from the high pressure valve 43 for liquid components as a liquid component (a solid-state may be contained in part). If needed, two or more decollators 41 may be formed, or various after treatment suitable for each component may be performed.

[0042] After high-pressure processing termination closes high pressure valves 29 and 39, and opens and decompresses pressure regulating valves 6 and 7, and if a high-pressure fluid is gasified and emitted, the inside of each chamber 20 and 30 will return to atmospheric pressure (drawing 2 right end). The lid of each chambers 20 and 30 is opened after that, and a processed object is taken out with the in-and-out means 5. Since a carbon dioxide evaporates with reduced pressure under atmospheric pressure, processed objects, such as a semi-conductor substrate, can be taken out in the condition of having got dry, without [without silverfish etc. arises on the front face, and] destroying a detailed pattern.

[0043] Since the 1st chamber 20 was equipped with drug solution supply means 2A and 2B and the 2nd chamber 30 is equipped with the drug solution supply means 3A and 3B in the high-

pressure processor shown in drawing 1 as described above, the switching operation of high pressure valves 21, 23, 26, 29, 31, 33, 36, and 39 can perform washing, the 1st rinse, and the 2nd rinse process according to an individual, respectively. Therefore, when each process of high-pressure washing processing can be finely changed according to the coating weight and the class of a pollutant of processed object, each process can be performed very efficiently.

[0044] The equipment configuration for carrying out the cyclic use of waste water of the high-pressure fluid is shown in drawing 3. The high-pressure fluid supply means 1 is the same configuration as drawing 1. Moreover, since the same configuration as drawing 1 was employable except having connected the separation means 4 and the medium tank 10 for high-pressure fluids of the high-pressure fluid supply means 1 by the interconnecting tube, other parts were omitted in drawing 3. With reduced pressure with a decollator 41, a high-pressure fluid serves as a gas component, it is being sent to the liquefaction means 55 by the interconnecting tube through a high pressure valve 44, becoming a liquefied medium and sent to the medium tank 10 for high-pressure fluids, and the cyclic use of waste water of it becomes possible. A condenser etc. is mentioned as a liquefaction means 55. When the energy cost in a condenser is taken into consideration, it is desirable to decompress to 4 – 7MPa extent rather than to decompress to atmospheric pressure with a decollator 41. Moreover, a washing component, a pollutant and a compatibilizer, and the approach of separating can also be adopted, without gasifying a high-pressure fluid, using a centrifugal separator and a membrane separation device as a decollator 41.

[0045] In the production process of a semi-conductor, only 20–30 pieces must be permitted on the wafer of 200mmphi, but particle 0.2 micrometers or more must be stopped by level also with the very low impurity (drug solution) concentration in a high-pressure fluid. Especially the thing this high grade fluid of whose is the need is the 2nd rinse process applicable to a rinse of the last. So, a high pressure valve 53 is closed, a high pressure valve 51 is opened, and when a high grade fluid is required, the gas component is constituted from an example of drawing 3 so that the purification means 52 can be passed. And when using it at the first washing process and 1st rinse process, a high pressure valve 51 can be closed, a high pressure valve 53 can be opened, and the passage transported to the liquefaction means 55 through a filter 54 can be used, without passing through the purification means 52. As a purification means 52, the adsorption tower where it fills up with adsorbents, such as activated carbon, is mentioned. You may constitute so that the high grade fluid which passed through the purification means 52, and a non-refined fluid may be transported to a separate tank.

[0046] Since it is desirable to use an always fresh high-pressure fluid when the height of cleanliness is required of a high-pressure fluid although the energy cost for obtaining a high-pressure fluid is reduced by carrying out the cyclic use of waste water of the fluid with the equipment of the configuration of above-mentioned drawing 3, any are chosen takes into consideration the technical difficulty and economical efficiency of purification, and it should just be determined suitably.

[0047] Although the high-pressure processor of this invention is useful to washing of the semi-conductor in a semi-conductor production process etc., the configuration which may install the whole equipment in a clean room, arranges a high-pressure processing chamber and an in-and-out means into a box-like object, installs only this box-like object in a clean room, and installs a high-pressure fluid supply means and a separation means outside a clean room may be used for it. A drug solution supply means may be in any.

[0048]

[Effect of the Invention] Since the high-pressure processor of this invention has established the drug solution supply means for every high-pressure processing chamber, it can set up various fine drug solution conditions of supply according to the processing performed by each chamber. Therefore, it can use suitable for the washing processing by the high-pressure fluid of a semi-conductor substrate.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view showing one example of the high-pressure processor of this invention.

[Drawing 2] It is the graph which shows the pressure in a high-pressure processing chamber, and the relation of time amount.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing other examples of the high-pressure processor of this invention.

[Description of Notations]

1 High-Pressure Fluid Supply Means

12 Feeding Pump

20 30 High-pressure processing chamber

2A, 3A The 1st drug solution supply means

2B, 3B The 2nd drug solution supply means

4 Separation Means

5 In-and-out Means

6 Seven Pressure regulating valve

[Translation done.]